

YAMAP0881US

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Minamino et al.

Express Mail: ER054908301US

Filed: August 4, 2003

Art Unit:

Examiner:

For: RECORDING APPARATUS, RECORDING METHOD AND RECORDING
MEDIUM

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1345

TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY

Attached please find the certified copy of the foreign application from which
priority is claimed for this case:

Country: Japan
Application Number: 2002-229765
Filing Date: August 7, 2002


SIGNATURE OF ATTORNEY

Reg. No. 26,725
Tel. No. (216) 621-1113

Neil A. DuChez
RENNER, OTTO, BOISSELLE & SKLAR, P.L.L.
1621 Euclid Avenue
Nineteenth Floor
Cleveland, Ohio 44115

(Translation)

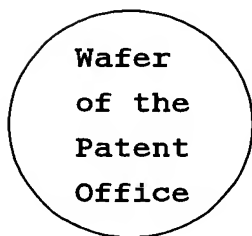
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following
application as filed with this Office.

Date of Application : August 7, 2002

Application Number : Patent Appln. No. 2002-229765

Applicant(s) : MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.



June 11, 2003

Shinichiro OTA

Commissioner,
Patent Office

Seal of
Commissioner
of
the Patent
Office

Appln. Cert. No.

Appln. Cert. Pat. 2003-3045522

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月 7日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-229765

[ST.10/C]:

[JP2002-229765]

出 願 人

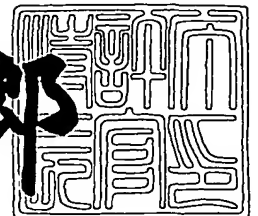
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2003年 6月11日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3045522

【書類名】 特許願

【整理番号】 2032440200

【提出日】 平成14年 8月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 南野 順一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 出口 博紀

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 赤木 俊哉

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 記録装置、記録方法および記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 書き換え可能な記録媒体に、変調したデータを記録する記録装置であって、

記録を開始するときに設定する変調則のパラメータ値を変更するパラメータ値変更手段を具備することを特徴とする記録装置。

【請求項 2】 前記変調則はステート型変調であり、
前記パラメータ値はステートの初期値であることを特徴とする請求項 1 に記載の記録装置。

【請求項 3】 前記変調則はデジタル・サム・バリュースを用いるものであり
前記パラメータ値はデジタル・サム・バリュースの初期値であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の記録装置。

【請求項 4】 書き換え可能な記録媒体にデータを記録する記録装置であって
前方のデータの後部に基づいてデータ記録を開始し、データ記録が進むとともに記録位置のずれ量を変化させるずれ量変化手段と、
記録を開始するときに設定する前記ずれ量変化のパラメータ値を変更するパラメータ値変更手段と、
を具備することを特徴とする記録装置。

【請求項 5】 前記パラメータ値は、データ記録が進んで最終的に到達するずれ量であることを特徴とする請求項 4 に記載の記録装置。

【請求項 6】 前記パラメータ値変更手段は、前記パラメータ値をランダムに変更することを特徴とする請求項 1 ～ 5 の何れか 1 つに記載の記録装置。

【請求項 7】 前記パラメータ値変更手段は、所定の順序で前記パラメータ値を変更することを特徴とする請求項 1 ～ 5 の何れか 1 つに記載の記録装置。

【請求項 8】 前回の記録を開始するときに設定した前記パラメータ値を記憶する記憶手段を備え、

前記パラメータ値変更手段は、前記記憶手段に記憶されたパラメータ値とは異なるパラメータ値のなかから設定すべきパラメータ値をランダムに選択することを特徴とする請求項 1 ～ 5 の何れか 1 つに記載の記録装置。

【請求項 9】 書き換え可能な記録媒体に、変調したデータを記録する記録方法であって、

記録を開始するときに設定する変調則のパラメータ値を変更するパラメータ値変更工程を含むことを特徴とする記録方法。

【請求項 10】 変調したデータが記録される書き換え可能な記録媒体であって、

記録を開始するときに設定する変調則のパラメータ値を変更してデータが記録されることを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、書き換え可能な記録媒体にデータを記録する記録装置および記録方法ならびに書き換え可能な記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、様々なデジタル記録媒体が開発されている。従来のデジタル記録媒体として、例えば、DVD-RWなどの書き換え可能な光ディスクが知られている。DVD-RWは、通常、約 1000 回の書き換えが可能となっており、映像・音声の記録やコンピュータ用データの記録に利用されている。

【0003】

DVD-RWは、データを記録するときの変調則として、8/16 変調を採用している。8/16 変調では、8ビットのデータシンボルを16ビットのコードワードに変換する。1つのデータシンボルに対して複数のコードワードが存在し、コードワードごと指定されるステート情報とDSV (Digital Sum Value) を考慮して、どのコードワードを選択するかを決定する。DSVは、変調コードをNRZI (Non Return to Zero Inverted) 変換したものから、正側を+1、負

側を-1として加算することによって求められる。

【0004】

これに対して、コードワードごとに求めたDSVをCDS (Code Word Digital Sum) と呼ぶ。コードワードの選択は、現在選択しようとしているコードワードに後続するコードワードのDSVも考慮して行われる。DSVでは、それまでのデータシンボルに対して累積的に求められた値がコードワード決定の際に使用される。復調は、現在のコードワード(16ビット)を、その次のコードワードが示す状態情報ビット(2ビット)を参照して、8ビットのデータシンボルに変換することによって行われる。記録を開始するとき、状態情報の初期値は、予め定められた固定値に設定され、DSVの初期値は、0に設定される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した技術によれば、同じデータを繰り返し書き換える場合、ディスク上の同じ位置に同じパターンのマーク列が記録されることになる。ディスク上の同じ位置に同じパターンのマーク列が記録されると、マークが記録されて溶融および固化が多数回にわたって繰り返される部分と、全く溶融されない部分とが発生する。溶融および固化を繰り返される部分と全く溶融されない部分との境界領域では、記録薄膜に欠陥が生じ、この欠陥がマーク部分の前方および後方に広がるため、再生信号の品質が劣化し、書換可能回数が低下するという問題点があった。

【0006】

この発明は上記に鑑みてなされたものであって、同じデータを繰り返し書き換える場合も書換可能回数の低下を抑えることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、この発明の記録装置は、書き換え可能な記録媒体に、変調したデータを記録する記録装置であって、記録を開始するときに設定する変調則のパラメータ値を変更するパラメータ値変更手段を備えるようにした。これにより、同じデータを繰り返し書き換える場合も、記録されるパターンを

変更することができる。ここで、変調則はステート型変調であり、パラメータ値はステートの初期値であってもよい。また、変調則はデジタル・サム・バリューを用いるものであり、パラメータ値はデジタル・サム・バリューの初期値であってもよい。

【0008】

また、次の発明の記録装置は、書き換え可能な記録媒体にデータを記録する記録装置であって、前方のデータの後部に基づいてデータ記録を開始し、データ記録が進むとともに記録位置のずれ量を変化させるずれ量変化手段と、記録を開始するときに設定するずれ量変化のパラメータ値を変更するパラメータ値変更手段とを備えることを特徴とする。これにより、同じデータを繰り返し書き換える場合も、記録位置を変化させることができる。ここで、パラメータ値は、データ記録が進んで最終的に到達するずれ量であってもよい。

【0009】

また、パラメータ値変更手段は、パラメータ値をランダムに変更してもよいし、所定の順序で変更してもよい。さらに、前回の記録を開始するときに設定したパラメータ値を記憶する記憶手段を備え、パラメータ値変更手段は、記憶手段に記憶されたパラメータ値とは異なるパラメータ値のなかから設定すべきパラメータ値をランダムに選択してもよい。これにより、同じパラメータ値が続けて選択されることを避けることができる。

【0010】

また、この発明の記録方法は、書き換え可能な記録媒体に、変調したデータを記録する記録方法であって、記録を開始するときに設定する変調則のパラメータ値を変更することを特徴とする。これにより、同じデータを繰り返し書き換える場合も、記録されるパターンを変更することができる。また、この発明の記録媒体は、変調したデータが記録される書き換え可能な記録媒体であって、記録を開始するときに設定する変調則のパラメータ値を変更してデータが記録されることを特徴とする。これにより、同じデータを繰り返し書き換える場合も、記録されるパターンを変更することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下に、この発明の実施の形態を、添付の図面を参照して詳細に説明する。なお、この実施の形態によってこの発明が限定されるものではない。

【0012】

(実施の形態1)

実施の形態1の光ディスク装置で記録再生する光ディスクとして、DVD-RW (Digital Versatile Disk-Rewriterable) 規格に準拠した光ディスクを例に挙げる。以下に、まず、DVD-RWについて説明する。

【0013】

(DVD-RW)

図1は、DVD-RW規格に準拠した光ディスクの構成を示す構成図である。この光ディスクは、螺旋上に形成された記録溝（グルーブトラック）を持つ。この光ディスクへのデータの記録は、グルーブトラックに光ビームを照射し、相変化材料等で構成された記録膜の光学的特性を変化させた記録マークを形成することにより行う。

【0014】

記録されるデータは、ECC (Error Correction Code) ブロックとよばれる誤り訂正の最小単位で構成されている。ECCブロックは16個のセクタで構成され、各セクタは26個のフレームで構成される。各フレームは、2バイトの同期信号と91バイトのデータを8/16変調して得られる32Tのシンク部と1456Tのデータ部の計1488Tのコードで構成される。ここで1Tとは記録マークの単位時間長さのことを指し、DVD-RWの標準速度では38.2ns ($1/(26.16\text{MHz})$) に相当する。

【0015】

シンク部は「14T幅の記録マークと4T幅のスペース（記録マークと記録マークに挟まれた領域）」あるいは「14T幅のスペースと4T幅の記録マーク」を含むコードで構成される。各セクタの先頭フレームには、データIDと呼ばれる4バイトの番地情報とIED (ID Error Detection code)

d e) と呼ばれる 2 バイトの ID 誤り検出コードが設けられている。グルーブトラックは所定の周波数のうねり (ウォブル) を持たせている。このウォブルの周波数は標準速度では約 140.6 KHz であり、ウォブルの周波数を 186 週倍 ($140.6 \text{ KHz} \times 186 = 26.16 \text{ MHz}$) することにより、記録マークの単位時間長さのクロック信号を得ることができる。すなわち 1 ウォブルは 186 T 周期であり、1 フレーム (1488 T) に 8 ウォブルある計算になる。

【0016】

また、光ディスク上には記録の位置基準および物理番地情報として、グルーブトラックとグルーブトラックの間のランドトラックに、光ビームの照射面より見て凸形状を有するランドプリピット (LPP、Land Pre-Pit) と呼ばれるピットがあらかじめ製造過程において埋め込まれている。ランドプリピットは、内周側のグルーブトラックと対応づけられ、内周側グルーブトラックのウォブルの頂点に位置している。

【0017】

セクタを構成する 26 個のフレームにおいて偶数フレームは EVEN フレーム、奇数フレームは ODD フレーム、特に 0 フレームは EVEN シンクフレーム、1 フレームは ODD シンクフレームとよばれ、基本的には EVEN フレームの 8 ウォブルのうち先頭 3 ウォブルの頂点位置に図 2 に示す変換を行った LPP コードが配置されているが、グルーブトラックからみて内周側と外周側の LPP コードが重なる場合は、互いの LPP コードが干渉 (クロストーク) することを防ぐ為に、外周側の LPP コードを ODD フレームにシフトして配置することになっている。ランドプリピットは 1 セクタにつき、図 2 のテーブルで逆変換することにより、シンクコード 1 ビット + LPP 情報 12 ビットを得ることができるようになっている。

【0018】

図 3 は、LPP 情報の構成を示す構成図である。LPP の情報は ECC ブロック (16 セクタ) 単位で 1 まとまりになっている。セクタごとに得られる 12 ビットの LPP 情報のうち先頭 4 ビットは RA (Relative Address) と呼ばれ、ECC ブロック内のセクタ番号を示す。残りの 8 ビットは情報と

エラー訂正コードで構成され、2対の物理番地情報等を得ることができるようになっている。

【0019】

図4は、リンキング動作を示すタイミング図である。光ディスクにデータを記録する場合は、各フレームの先頭のランドプリピットと記録データのシンク部に含まれる14Tとが重なる周位置に記録していく。記録はECCブロックを最小単位として行い、記録の開始および終了はECCブロックの先頭セクタの先頭フレーム18バイト目である。既に記録したデータに対して結合して新たにデータを記録することをリンキングと呼び、図5に示すように、既に記録したデータの上に新たに記録するデータを重ね書きしたり、既に記録したデータと新たに記録するデータの間に隙間が生じたりといった、データの不連続が発生しないように、高い記録位置精度が要求される。

【0020】

(光ディスク装置)

次に、実施の形態1の光ディスク装置について説明する。図6は、実施の形態1に係る光ディスク装置の概略構成を示すブロック図である。実施の形態1の光ディスク装置101は、8/16変調したデータを光ディスク100に記録するものであって、記録を開始するときに設定する8/16変調のパラメータ値を変更するパラメータ値変更部102を備えている。これにより、記録を開始するときのパラメータ値を固定せずに変化させていくことができる。

【0021】

光ディスク装置101の構成をさらに詳しく説明する。図7は、光ディスク装置101の構成を示すブロック図である。光ディスク装置101は、ヘッド112、再生部113、復調部114、システム制御部115、主変換部116、副変換部117、NRZI変換部118、119、CDS演算部120、121、DSV比較部122、ラン長判定部123、ステートセクタ124、コードワードセクタ125、パラレルーシリアル(P/S)変換部126および記録部127を備えている。

【0022】

光ディスク装置 101 は、図 1 に示したフォーマットで、光ディスク 100 に対する記録、および光ディスク 100 からの再生を行う。光ディスク 100 に記録された情報は、ヘッド 112 が光ディスク 100 に光ビームを照射し、光ディスクからの反射光を検出することによって、アナログ変調信号として取り出される。ヘッド 112 からのアナログ変調信号は、再生部 113 によってアナログ→デジタル変換されて再生信号として出力される。復調部 114 は、再生部 113 からの再生信号を復調してシステム制御部 115 に出力する。システム制御部 115 は、データパターン生成処理を制御するための制御信号を出力する。

【0023】

また、システム制御部 115 は、図 8 に示すように、DSV の初期値をランダムに変更する DSV 初期値変更部 103 と、ステートの初期値をランダムに変更するステート初期値変更部 104 とを備えている。DSV 初期値変更部 103 は、記録を開始するたびに、DSV の初期値をランダムに選択する。例えば、0, 1, -1 等、所定数の候補のなかからランダムに選択してもよいし、所定の計算式で DSV の初期値を計算してもよい。また、ステート初期値変更部 104 は、記録を開始するたびに、何れかのステートをランダムに選択する。

【0024】

主変換部 116 および副変換部 117 は、それらの内部に複数の変換テーブルを持つ。この変換テーブルには、図 9, 10 に示す変換テーブルが含まれる。システム制御部 115 からのシンクゲートがイネーブルのとき、主変換部 116 および副変換部 117 は、図 10 に示す主変換テーブルおよび副変換テーブルを用いてそれぞれ変換したシンクコードと、ネクストステートコードとを出力する。システム制御部 115 からのデータゲートがイネーブルのとき、主変換部 116 および副変換部 117 は、図 9 に示す主変換テーブルおよび副変換テーブルを用いてそれぞれ変換したコードワードと、ネクストステートコードとを出力する。

【0025】

図 9 は、実施の形態 1 に係るデータ部に対する 8/16 変調の主変換テーブル (a) および副変換テーブル (a) の構成を示す構成図である。データ部の各変換テーブルは、ステート 1 からステート 4 までの 4 つのステートに分類されるテ

ーブルを持つ。全てのテーブルには、コードワード接続部のラン長制限を維持するために、また、復調の際に使用されるステート情報ビットを指定するために、次のデータシンボル変換時に選択すべきステート（以下、ネクストステートと呼ぶ）を示す情報が、コードワードとともに含まれる。

【 0 0 2 6 】

8 / 1 6 変調では副変換テーブルは、0 ~ 8 7 のデータに対してしか準備されておらず、8 8 以上のデータに対しては、ステート 1 は主変換テーブルのステート 4、ステート 2 は主変換テーブルのステート 2、ステート 3 は主変換テーブルのステート 3、ステート 4 は主変換テーブルのステート 1 を代用することになっている。したがって、副変換テーブルを選択する場合は、ラン長制限を満たさない場合がある。ここで、ラン長制限とは、あるビット「1」と、その次に現れるビット「1」との間に存在するビット「0」の数の制限であり、そのビット「0」の数を、最小反転間隔以上、かつ最大反転間隔以下となるように制限することである。

【 0 0 2 7 】

各コードワードには、使用した変換テーブルのステートに基づくステート情報ビットが含まれており、このステート情報ビットはデータを復調する際に参照される。具体的には、図 9 のコードワードの 0 ビット目と 1 2 ビット目とがステート情報ビットを構成する。ステート 1 またはステート 4 の場合、ステート情報ビットは「0, 0」、「0, 1」、「1, 0」または「1, 1」となる。すなわち、この場合、ステート情報ビットはドントケアである。ステート 2 の場合、ステート情報ビットは「0, 0」となる。ステート 3 の場合、ステート情報ビットは「0, 1」、「1, 0」または「1, 1」となる。

【 0 0 2 8 】

図 9 において、ネクストステートが 1 または 4 のコードワードは、対応するデータシンボルが一つしかなく、ステート情報ビットを参照しなくてもデータシンボルを特定できるようにテーブルが構成されている。一方、ネクストステートが 2 または 3 のコードワードは、対応するデータシンボルが複数存在する場合がある。したがって、コードワード（1 6 ビット）と、その次のコードワードに含ま

れるステート情報ビット（2ビット）とによりデータシンボル（8ビット）を特定する。すなわち、あるコードワードに対して、その次のコードワードに含まれるステート情報ビットを参照して、そのコードワードに対するデータシンボルを得ることができる。

【0029】

本実施の形態の光ディスク装置は、記録開始のステートを変化させるため、同一のデータシンボルを記録する場合であっても、ステート遷移が記録ごとに変化して異なるコードワードが選択され、結果的に記録ごとに異なる記録パターンとすることができる。

【0030】

図10は、実施の形態1に係るフレーム番号とシンク番号の変換テーブル（a）、シンクコードの変換テーブル（b）および副変換テーブル（c）の構成を示す図である。シンクコードは、図10（a）に示す各フレーム番号ごとに指定されるシンク番号で選択される。図10（b）に示す主変換テーブルおよび図10（c）に示す副変換テーブルは、ステート1／ステート2とステート3／ステート4の2つに分類されるテーブルを持つ。すなわち、ステート1とステート2は同じテーブルを使用する。同様に、ステート3とステート4も同じテーブルを使用する。シンク部の次のコードワードのステートすなわちネクストステートは常時1とする。

【0031】

図10（b）（c）に示すように、シンクコードにはステート情報ビットが含まれており、このステート情報ビットは、そのシンクコードの直前に変調されたコードワードの復調の際に参照される。具体的には、データ部と同様に、図10のシンクコードの0ビット目および12ビット目がステート情報ビットである。ステート1またはステート2の場合、ステート情報ビットは「0，0」となる。ステート3またはステート4の場合、ステート情報ビットは「1，0」となる。このシンク部に対するステートとステート情報ビットとの関係は、データ部のステートとステート情報ビットとの関係と同様である。

【0032】

つぎに、図7に戻り、光ディスク装置101の各部の説明を続ける。なお、以下の説明では、便宜上、主変換部116から出力されるシンクコードおよびコードワードを主変換コードと呼び、主変換部116から出力されるネクストステートを主変換ステートと呼ぶ。同様に、副変換部117から出力されるシンクコードおよびコードワードを副変換コードと呼び、副変換部117から出力されるネクストステートを副変換ステートと呼ぶ。

【0033】

NRZI変換部118, 119は、主変換コード、副変換コードをそれぞれNRZI変換する。CDS演算部120, 121は、NRZI変換部118, 119からの出力に基づいてCDSを計算し、その計算結果をそれぞれ CDS_{main} 、 CDS_{sub} として出力する。ラン長判定部123は、データ接続部分でのラン長が最小極性反転間隔10ビットのラン長制限を満たすか否かの判定を行い、満たす場合には「H」（ハイレベル信号）を、満たさない場合には「L」（ローレベル信号）を出力する。

【0034】

DSV比較部122は、現時点のDSVの合計を DSV_{total} とし、 $(DSV_{total} + CDS_{main})$ の絶対値が $(DSV_{total} + CDS_{sub})$ の絶対値以下、または、ラン長判定部123の出力が「L」の場合は、「L」を出力し、 $(DSV_{total} + CDS_{main})$ を新たに DSV_{total} とする。それ以外の場合は、「H」を出力し、 $(DSV_{total} + CDS_{sub})$ を新たに DSV_{total} とする。 DSV_{total} の値は、DSV初期値変更部103によって、記録を開始するたびにランダムな値にリセットされる。

【0035】

本実施の形態の光ディスク装置は、記録開始のDSVを変化させることにより、同一のデータシンボルを記録する場合であっても主変換コードと副変換コードの選択が記録ごとに変化し、異なるパターンを記録することができる。ただし、DSVの初期値をあまり大きく変化させすぎると、DSV制御はDSVの絶対値を小さくするように動作するため、所定の初期DSV値以上／以下では同一のパターンしか選択されなくなる。選択されるコードワードを変化させる場合は、±

4 以内であれば十分である。

【 0 0 3 6 】

ステートセクタ 1 2 4 は、DSV 比較部 1 2 2 からの出力が「L」の場合は、主変換ステートを、「H」の場合は、副変換ステートをネクストステートとして出力する。ステートセクタ 1 2 4 から出力されたネクストステートは、主変換部 1 1 6、副変換部 1 1 7 にそれぞれ入力され、次の変換テーブルを選択する際に使用される。コードワードセクタ 1 2 5 は、DSV 比較部 1 2 2 の出力が「L」の場合は NRZI 変換部 1 1 8 からの出力を、「H」の場合は NRZI 変換部 1 1 9 からの出力を選択して出力する。

【 0 0 3 7 】

すなわち、コードワードセクタ 1 2 5 は、DSV の絶対値が小さくなる方の変換テーブルで変換されたシンクコードまたはコードワードを出力する。これにより、NRZI 信号の直流成分を抑制することができる。パラレルーシリアル変換部 1 2 6 は、コードワードセクタ 1 2 5 からのパラレルデータをシリアルデータに変換して記録部 1 2 7 に出力する。記録部 1 2 7 は、パラレルーシリアル変換部 1 2 6 からのシリアルデータを受けて光変換信号を生成し、ヘッド 1 1 2 を介して光ディスク 1 0 0 にデータを記録する。

【 0 0 3 8 】

以上の構成において、実施の形態 1 の動作についてフローチャートを参照して説明する。データ部およびシンク部の 8 / 1 6 変調において、主変換テーブルと副変換テーブルとは、DSV の値が所定値になるように使い分けられる。図 1 1 は、実施の形態 1 に係る 8 / 1 6 変調の処理手順を示すフローチャートである。この処理では、記録を開始するとき、まず、DSV の初期値およびステートの初期値をランダムに設定する (S 1)。これにより、同じデータを繰り返し記録する場合も、記録のパターンを変更することができ、記録可能回数の低下を抑えることができる。

【 0 0 3 9 】

次に、シンク部に記録されるべきシンクコードまたはデータ部に記録されるべきデータシンボルを、主変換テーブルおよび副変換テーブルを用いて変換する (

S 3)。すなわち、シンク部に記録する場合は、図 1 0 (a) に示したフレーム番号に対応するシンク番号を、図 1 0 (b) に示した主変換テーブルおよび図 1 0 (c) に示した副変換テーブルを用いてそれぞれシンクコードに変換する。また、データ部に記録する場合は、図 9 (a) に示した主変換テーブルおよび図 9 (b) に示した副変換テーブルを用いてそれぞれコードワードに変換する。

【 0 0 4 0 】

何れの場合も、どの状態を用いるかは、その前の変換時に決定されるネクスト状態に基づいて決定する。そして、主変換テーブルで変換したシンクコードまたはコードワードを NRZ I 変換したものから CDS を計算し、その結果を CDS_{main} とし、また、副変換テーブルで変換したシンクコードまたはコードワードを NRZ I 変換したものから CDS を計算し、その結果を CDS_{sub} とする (S 4) 。

【 0 0 4 1 】

次に、副変換テーブルを用いて変換したシンクコードまたはコードワードに対して、前に処理したシンクコードまたはコードワードとの接続部でのラン長を計算し、そのラン長が所定の制約を満たしているか否かを判定する (S 5) 。ラン長制限を満たしている場合はステップ S 6 に進み、ラン長制限を満たしていない場合はステップ S 7 に進む。このように、副変換テーブルを用いて変換したシンクコードまたはコードワードに対してのみラン長制限を判断するのは、主変換テーブルで変換した場合はラン長制限が満たされるのに対し、副変換テーブルで変換した場合はラン長制限が満たされないことがあるためである。

【 0 0 4 2 】

したがって、ラン長制限の判断の結果、制限が満たされないと判断した場合は主変換テーブルを用いて変換を行うようにする。これにより、8 / 1 6 変調のラン長制限を確実に満足することができる。ステップ S 6 では、記録開始から積算された DSV に CDS_{main} を加算した値の絶対値と、記録開始から積算された DSV に CDS_{sub} を加算した値の絶対値とを比較する。DSV に CDS_{main} を加算した値の絶対値が、DSV に CDS_{sub} を加算した値の絶対値以下のときはステップ S 7 に進む。一方、DSV に CDS_{main} を加算した値の絶対値が、DSV

に CDS_{sub} を加算した値の絶対値よりも大きいときはステップ S 9 に進む。

【0043】

ステップ S 7 では、これまでの DSV に CDS_{main} を加算したものを、新たに DSV とする。その後、主変換テーブルで変換したシンクコードまたはコードワードを記録すべきコードとして選択する (S 8)。ステップ S 9 では、これまでの DSV に CDS_{sub} を加算したものを、新たに DSV とする。その後、副変換テーブルで変換したシンクコードまたはコードワードを記録すべきコードとして選択する (S 10)。つぎに、全データの記録が終了したか否かを判断し (S 11)、記録が終了していれば処理を終え、記録が終了していなければステップ S 2 に戻る。

【0044】

前述した様に、実施の形態 1 によれば、記録を開始するときに設定する DSV の初期値およびステートの初期値をランダムに変更するので、同じデータを繰り返し書き換える場合も、記録されるパターンを変更することができるため、書換可能回数の低下を抑えることができる。

【0045】

(実施の形態 2)

図 12 は、実施の形態 2 に係る光ディスク装置の概略構成を示すブロック図である。実施の形態 2 の光ディスク装置 201 は、データを光ディスク 100 に記録するものであって、前方のデータの後部に基づいてデータ記録を開始し、データ記録が進むとともに記録位置のずれ量を変化させるずれ量変化部 202 と、記録を開始するときに設定するずれ量変化のパラメータ値を変更するパラメータ値変更部 203 とを備えている。ずれ量変化部 202 は、前方のデータの後部にあわせてデータ記録を開始し、データ記録が進むとともに記録位置の所定位置からのずれ量を変化させる。パラメータ値変更部 203 は、記録を開始するときに設定するずれ量変化のパラメータ値を変更する。これにより、同じデータを繰り返し書き換える場合も、記録位置を変化させることができる。

【0046】

光ディスク装置 201 の構成をさらに詳しく説明する。図 13 は、光ディスク

装置201の構成を示すブロック図である。光ディスク装置201は、光ディスク100、スピンドルモータ212、ピックアップ213、モータドライバ214、パワー制御回路215、光ビーム駆動回路216、再生増幅器217、プリピット再生回路218、ウォブル再生回路219、データ再生回路220、再生クロック生成回路221、プリピットウインドウ保護回路222、プリピットシンク検出回路223、プリピット復調回路224、プリピットアドレス抽出回路225、データシンク検出回路226、データシンクウインドウ保護回路227、8/16復調回路228、データID抽出回路229、記録クロック生成回路230、ロック検出回路231、システム制御部232、記録制御回路233、誤り訂正回路234および8/16変調回路235を備えている。

【0047】

モータドライバ214で駆動されたスピンドルモータ212により所定の回転周波数で回転する光ディスク100に対して、ピックアップ213は所定の再生パワーを有する光ビームを照射する。そのとき、ピックアップ213より出力される光ビームは、光ビーム駆動回路216により変換された駆動信号により駆動される。光ビーム駆動回路216は、パワー制御回路215から出力される再生パワー制御信号に基づき制御される。照射された光ビームは、光ディスク100の記録膜の光学的特性、物理的特性に応じた反射光となって、再度ピックアップ213に入射する。

【0048】

ピックアップ213は、複数の受光回路（図示せず）を備え、入射する反射光の光量をそれぞれ電気信号に変換する。再生増幅器217は、それぞれの受光回路により変換された電気信号を全加算し、さらに増幅したRF（Radio Frequency）信号と、トラックに対してほぼ平行に分割された受光回路により変換された電気信号のそれぞれの差を得て、さらに増幅したプッシュプル信号を生成する。プリピット再生回路218は、プッシュプル信号に対してランドプリピット部分の最大レベルとウォブルによる揺らぎ部分の最大レベルの概ね中間値のスライスレベルで信号レベルの比較をするコンパレータ（図示せず）を備え、信号レベルがスライスレベルより大きい場合Hレベル、小さい場合はLレベ

ルとしたプリビット信号を出力する。

【0049】

ウォブル再生回路219は、プッシュプル信号に対してウォブルの周波数（標準速度で140.6kHz近傍）成分が通過するBPF（Band Pass Filter）と、ウォブル部分の振幅の概ね中間値のスライスレベルで信号レベルの比較を行うコンパレータ（図示せず）とを備え、BPFを通してノイズ成分およびランドプリビット成分を除去した後の信号レベルがスライスレベルより大きい場合はHレベル、小さい場合はLレベルとしたウォブル信号を出力する。データ再生回路220は、RF信号に対して所定区間内のHレベルの積分値とLレベルの積分値が概ね等しくなるようなスライスレベルで信号レベルの比較をするコンパレータ（図示せず）を備え、信号レベルがスライスレベルより大きい場合はHレベル、小さい場合はLレベルとしたデータ再生信号を出力する。

【0050】

再生クロック生成回路221は、データ再生信号のHレベルあるいはLレベルの最短幅（3T）に再生クロックが3波、データ再生信号のHレベルあるいはLレベルの最長幅（14T）に再生クロックが14波入るように周波数制御し、1Tの周波数を有した再生クロックを生成する。プリビットウインドウ保護回路222は、手前で検出したプリビット信号をもとに次の出現位置を予測し、予測した出現位置以外で検出したプリビット信号を除外し、プリビットの誤検出を低減する。プリビットシンク検出回路223は、ウインドウ保護したプリビット信号より、LPPコードにおける先頭のランドプリビットに相当するプリビットシンク信号を抽出する。

【0051】

プリビット復調回路224は、プリビットシンク信号で同期をとり、プリビット信号を図2の表に従い変換してプリビット情報を得る。プリビットアドレス抽出回路225は、プリビット情報におけるEVENシンクあるいはODDシンクで同期をとり、RAとLPP情報を得て、RAに基づいてLPP情報をメモリ上に格納し、所定の誤り訂正を行い、プリビットアドレスを抽出する。データシンク検出回路226は、データ再生信号を再生クロックのタイミングで同期化し、

14T4Tを含むシンクコードを検出して、データシンク検出信号を出力する。

【0052】

データシンクウィンドウ保護回路227は、手前で検出したシンク検出信号をもとに次の出現位置を予測し、予測した出現位置以外で検出したデータシンク検出信号を除外し、データシンクの誤検出を低減する。8/16復調回路228は、ウィンドウ保護したデータシンク検出信号を基準に8/16復調を行い、復調データを出力する。データID抽出回路229は、復調データよりデータIDを抽出する。記録クロック生成回路230は、後述するような回路で構成され、ウォブル信号およびプリピット信号で周波数制御した記録クロックを出力する。ロック検出回路231は、記録クロックが所定周波数の範囲内でかつ安定していることを検出し、ロック信号を出力する。

【0053】

システム制御部232は、抽出されたプリピットアドレスあるいはデータIDを参照し、記録の該当番地に到達し、かつ記録クロックが安定したことを示すロック信号を感知すると、記録制御回路233に記録の指示を行う。また、システム制御部232は、図14に示すように、パラメータ値変更部203を備えている。パラメータ値変更部203は、記録を開始するとき、記録が進んで最終的に到達する記録位置のずれ量をランダムに設定し、設定した値をずれ量制御のパラメータ値として記録クロック生成回路230に出力する。

【0054】

記録制御回路233は、システム制御部232からの記録指示に基づいて、記録開始点の直前にデータが記録されていない場合は、プリピット信号より記録開始点を決定し記録ゲート信号を生成する。記録開始点の直前にデータが記録されている場合は、データシンク検出信号より記録開始点を決定し記録ゲート信号を生成する。

【0055】

記録ゲート信号が出力されると、誤り訂正回路234において誤り訂正コードが付加され、8/16変調回路235において8/16変調された変調信号を記録クロックに同期化して出力する。また、記録ゲート信号が出力されるとパワー

制御回路 2 1 5 は記録パワー制御信号を光ビーム駆動回路 2 1 6 に出力する。光ビーム駆動回路 2 1 6 は、所定のライトストラテジに基づいて変調信号をマルチパルス化し、記録パワー制御信号に応じた駆動信号を出力する。ピックアップ 2 1 3 は、駆動信号を光ビームに変換し、光ディスク 1 0 0 に対して照射し、記録膜の光学的特性を変化させることにより記録マークを形成する。

【 0 0 5 6 】

以下に記録クロック生成回路 2 3 0 の詳細について説明する。記録クロック生成回路 2 3 0 は、第 1 のタイミング信号生成器 2 3 6、第 2 のタイミング信号生成器 2 3 7、位相差検出器 2 3 8、フィルタ 2 3 9 および PLL (P h a s e L o c k e d L o o p) 回路 2 4 0 を備えている。第 1 のタイミング信号生成器 2 3 6 は、プリピットシンク信号で所定値 (A) にプリセットされ記録クロックの数を計数していくカウンタ (図示せず) とカウント値が所定値 (B) の時 H レベル、所定値 (C) の時 L レベルを出力する一致検出回路 (図示せず) を備え、第 1 の矩形波を出力する。ランドプリピットシンク信号が入力されない場合は、カウント値が所定値 (D) になった後、「 0 」にリセットされる。このカウンタは非記録 (記録ゲート信号が非出力)、記録 (記録ゲート信号が出力) に関係なくプリピットシンク信号でプリセットされる。

【 0 0 5 7 】

第 2 のタイミング信号生成器 2 3 7 は、ウィンドウ保護したデータシンク検出信号で所定値 (E) にプリセットされ記録クロックの数を計数していくカウンタ (図示せず) と、カウント値が所定値 (B) のときは H レベルを出力し、所定値 (C) のときは L レベルを出力する一致検出回路 (図示せず) を備え、第 2 の矩形波を出力する。データシンク検出信号が入力されない場合は、カウント値が所定値 (D) になった後、「 0 」にリセットされる。このカウンタは非記録 (記録ゲート信号が非出力) 時のみプリセットされる。

【 0 0 5 8 】

なお所定値 (A) (E) は、ランドプリピットとデータシンクの 1 4 T の中心とが重なって記録された場合に、第 1 の矩形波と第 2 の矩形波の位相差が 0 になるような値であり、所定値 (D) はウォブル 1 周期の長さの倍数である。位相差

検出器 2 3 8 は、記録（記録ゲート信号が出力）時のみ動作し、第 1 の矩形波と第 2 の矩形波の位相差を示す第 1 の位相差信号を出力する。フィルタ 2 3 9 は、第 1 の位相差信号の時間変化量に制限をつけて補正量信号として出力する。例えば L P F 等で構成できる。時間変化量の制限は、本実施の形態における光ディスク装置で記録した光ディスクを再生する装置のデータ再生用 P L L で再生クロック生成が十分追従できるような応答速度にする。

【 0 0 5 9 】

ここで、この P L L の応答速度は一般的に 9 k H z 以上が望ましいとされている。記録開始から記録位置のずれ量を変化させる速度、換言すれば、記録開始から記録位置をオフセットさせる速度が速すぎると、データ再生時の P L L が記録信号の時間軸変動に追従できずに再生エラーとなるおそれがある。一方、同じ位置への同じデータの書き込みを防ぐ効果を大きくするためには、記録開始から記録位置のずれ量を変化させる速度は速い方が望ましい。そのため、記録位置のずれ量を変化させる速度は、再生 P L L の応答速度を超えない 9 k H z 程度またはそれ以下であることが望ましい。

【 0 0 6 0 】

P L L 回路 2 4 0 は、プリピット信号およびウォブル信号に基づいて周波数制御するとともに、フィルタ 2 3 9 からの補正量信号およびシステム制御部 2 3 2 からのパラメータ値に応じて、補正量信号がパラメータ値となるように、すなわち第 1 の矩形波と第 2 の矩形波の位相差がパラメータ値に近づくように周波数制御した記録クロック信号を生成する。

【 0 0 6 1 】

図 1 5 は、P L L 回路 2 4 0 の一構成例を示すブロック図である。P L L 回路 2 4 0 は、例えば、ノイズフィルタ 2 4 1、位相比較器 2 4 2、チャージポンプ 2 4 3、第 1 の L P F 2 4 4、V C O 2 4 5、分周器 2 4 6、位相差検出器 2 4 7、加算器 2 4 8、第 2 の L P F 2 4 9 および位相シフト器 2 5 0 を備えている。ノイズフィルタ 2 4 1 は、ウォブル信号に含まれる所定量以下の H パルスおよび L パルスをノイズとして除去する。位相比較器 2 4 2 は、ノイズを除去したウォブル信号と位相シフト器 2 5 0 より出力される移相分周クロックとを位相比較

し、第 2 の位相差信号を出力する。

【 0 0 6 2 】

第 2 の位相差信号は、チャージポンプ 2 4 3 で電圧レベル信号に変換されたのち、第 1 の L P F 2 4 4 により高域成分を除去し、V C O 2 4 5 に入力される。V C O 2 4 5 は、電圧レベルに対応した周波数で発振し、記録クロックを出力する。分周器 2 4 6 は、記録クロックを 1 8 6 分周した分周クロックを出力する。位相差検出器 2 4 7 は、ランドプリピット信号が入力される毎にランドプリピット信号とウォブル信号の位相差を検出し、第 3 の位相差信号として出力する。第 2 の L P F 2 4 9 は、第 3 の位相差信号から高域成分を除去し、時間変化量に制限をつけて出力する。加算器 2 4 8 は、第 2 の L P F 2 4 9 の出力信号と補正量信号とインバータを通したパラメータ値とを加算し、加算補正信号を生成する。位相シフト器 2 5 0 は、分周クロックの位相を加算補正信号に応じて移相する。

【 0 0 6 3 】

以上の構成において、実施の形態 2 の動作について説明する。実施の形態 2 の動作では、前に記録したデータより得られる再生クロックの周波数あるいは位相に記録クロックの周波数あるいは位相を同期させ、記録開始後、所定の時定数をもって記録クロックの周波数あるいは位相を変化させる。本来記録されるべき位置からのずれ量、すなわち、ランドプリピットとデータシンクの 1 4 T の中心とが重なるときの位置からのずれ量の許容範囲が例えば 2 T であるとする。実施の形態 2 の動作では、図 1 6 に示すように、記録が進むとともに最終的に到達するずれ量を、この許容範囲内でランダムに決定する。例えば、2 T, T, 0, -T, -2 T 等、所定数の候補のなかからずれ量のパラメータ値を決定してもよいし、所定の計算式でずれ量のパラメータ値を計算してもよい。

【 0 0 6 4 】

図 1 7 は、実施の形態 2 に係る第 1 のタイミング信号生成器 2 3 6 および第 2 のタイミング信号生成器 2 3 7 の動作を示すタイミング図である。プリピットシンク検出回路 2 2 3 から出力されるプリピットシンク検出信号により第 1 のタイミング信号生成器に内蔵されるカウンタが「2 4」にプリセットされ、カウント値が「4 6」のときは L レベルを、「1 3 9」のときは H レベルを出力する。

【 0 0 6 5 】

また、データシンク検出回路 2 2 6 から出力されるデータシンク検出信号により第 2 のタイミング信号生成器 2 3 7 に内蔵されるカウンタが「3 2」にプリセットされ、カウント値が「4 6」のときは L レベルを、「1 3 9」のときは H レベルを出力する。これらのタイマーは「1 8 5」になる毎に、「0」にリセットされる。すなわち第 1 のタイミング信号生成器 2 3 6 および第 2 のタイミング信号生成器 2 3 7 からは周期 1 8 6 T の矩形波が出力される。

【 0 0 6 6 】

第 1 の矩形波および第 2 の矩形波は、記録ずれがない場合においては、位相差が「0」になるように調整されている。したがって、データが前にずれている場合は、第 1 の矩形波より前に位相がずれた状態で第 2 の矩形波が出力され、データが後にずれている場合は、第 1 の矩形波より後に位相がずれた状態で第 2 の矩形波が出力される。記録開始後、様々の条件が満たされシステム制御部 2 3 2 より記録の指示が行われると、記録制御回路 2 3 3 は、この記録の指示に基づいて、図 1 8 に示すように、記録クロックを基準に動作する内蔵するタイマー（図示せず）でタイミングを得て、データシンク検出信号を基準に記録開始から記録ゲート信号を出力する。

【 0 0 6 7 】

記録ゲートが出力されると、各回路は記録動作を開始するとともに、第 2 のタイミング信号生成器 2 3 7 は、内蔵するカウンタのプリセットを禁止する。すなわち、前に記録したデータが前にずれている場合、記録開始直後においては、第 1 の矩形波より前に位相がずれた状態で第 2 の矩形波が出力される。一方、後に記録したデータが前にずれている場合、記録開始直後においては、第 1 の矩形波より後に位相がずれた状態で第 2 の矩形波が出力される。記録開始後は、記録ずれの制御に応じて第 1 の矩形波と第 2 の矩形波の位相が変化する。位相差検出器 2 3 8 は、第 1 の矩形波と第 2 の矩形波の位相差を検出し、第 1 の位相差信号を出力する。フィルタ 2 3 9 は、この第 1 の位相差信号に時間変化量に制限をつけた補正量信号を出力する。

【 0 0 6 8 】

PLL回路240は、記録開始前はランドプリピットおよびウォブルで周波数制御する状態にある。記録開始後は、この補正量信号およびパラメータ値をPLL回路240のループに加算することにより、記録クロックの周波数を制御する。具体的には、記録位置を後にずらす場合は、第1の矩形波より後に位相がずれた状態で第2の矩形波が出力されるように、記録クロックの周波数を低くしてやれば良い。逆に、記録位置を前にずらす場合は、第1の矩形波より前に位相がずれた状態で第2の矩形波が出力されるように、記録クロックの周波数を高くしてやれば良い。

【0069】

この動作を記録開始後、記録ずれがパラメータ値になるまで繰り返し、パラメータ値に到達した時点でランドプリピットおよびウォブルで周波数制御する状態に切り替える。これにより、前に記録したデータと新たに記録するデータとの結合部においては、データシンクを基準に記録を行うため、データの連続性を確保できるとともに、記録が進むにつれて記録位置を変化させていくことができる。なお、PLL回路240はランドプリピット信号とウォブル信号の両方で周波数制御するPLLの1例として前述の構成をとったが、これによらず、別の構成でも良い。また、補正量信号または第1の位相差信号から予めパラメータ値を差し引いておいてもよい。

【0070】

例えば、補正量信号およびパラメータ値に応じて位相比較器242の一方の入力である移相分周クロックをさらにシフトする構成としたが、もう一方の入力であるノイズフィルタ241後のウォブル信号をさらにシフトする構成でも良い。また、インバータを通したパラメータ値および補正量信号を電圧レベル信号に変換した後、チャージポンプ243出力にアナログ的に加算しても同様の効果が得られる。

【0071】

前述した様に、実施の形態2によれば、前方のデータの後部に基づいてデータ記録を開始し、データ記録が進むとともに記録位置のずれ量を変化させ、記録を開始するときを設定するずれ量変化のパラメータ値を変更するので、同じデータ

を繰り返し書き換える場合も、記録位置を変化させることができるため、書換可能回数の低下を抑えることができる。

【0072】

(実施の形態3)

図19は、本発明の実施の形態3に係る光ディスクの構成を示すブロック図である。なお、前述した実施の形態2と同一の部分については、図13と同一の符号を付している。実施の形態2の光ディスク装置301は、光ディスク100、スピンドルモータ212、ピックアップ213、モータドライバ214、パワー制御回路215、光ビーム駆動回路216、再生増幅器217、プリピット再生回路218、ウォブル再生回路219、データ再生回路220、再生クロック生成回路221、プリピットウインドウ保護回路222、プリピットシンク検出回路223、プリピット復調回路224、プリピットアドレス抽出回路225、データシンク検出回路226、データシンクウインドウ保護回路227、8/16復調回路228、データID抽出回路229、記録クロック生成回路250、ロック検出回路231、システム制御部232、記録制御回路233、誤り訂正回路234および8/16変調回路235を備えている。

【0073】

記録クロック生成回路250は、PLL回路240、第1のタイマー251、第2のタイマー252、引き算器253、フィルタ239を備えている。第1のタイマー251は、ランドプリピットシンク信号で所定値にプリセットされ記録クロックの数を計数するカウンタを備えている。ランドプリピットが入力されない場合は、1フレーム(1488カウント)ごとに0にリセットされる。このタイマーは非記録、記録に関係なくプリセットされる。第2のタイマー252は、データシンク信号で所定値にプリセットされ記録クロックの数を計数するカウンタを備えている。データシンク信号が入力されない場合は、1フレーム(1488カウント)ごとに0にリセットされる。このタイマーは非記録時のみプリセットされる。

【0074】

各タイマーのプリセット値は、ランドプリピットとデータシンクの14Tが重

なって記録された場合に、それぞれのタイマー値の差が0になるような値である。引き算器253は、記録中のみ動作し、第1のタイマー値と第2のタイマー値の差を出力する。フィルタ239はタイマー値の差の時間変化量に制限をつけて補正量として出力する。例えばLPF等で構成でき、再生回路のデータPLLで再生クロックが十分追従できるような応答速度にする。PLL回路240は、得られた補正量に応じて発振する記録クロックの周波数を、それぞれのタイマー値の差がシステム制御部232からのパラメータ値に近づくように制御する。

【0075】

例えば、PLL回路240は第1の実施例と同様なPLLの構成で実現可能である。これにより、前に記録したデータと新たに記録するデータとの結合部においては、データシンクを基準に記録を行うため、データの連続性を確保できるとともに、記録が進むとともに所定のずれ量を変化させていくことができる。また、タイマー値を演算することにより補正量が導出できるため、ディジタル回路のみで構成でき、特に引き算器253、フィルタ239等はソフトウェア処理で行うことも可能である。そうすることにより、回路規模の縮小と同じに、フィルタ特性の変更が容易に行うことができる。

【0076】

このように、実施の形態2、3では、記録しようとする位置の手前が記録済みの場合はデータシンクを基準に記録を行うため、記録開始点は前に記録したデータに対してずれない。そして、記録開始後に所定の時定数をもって記録位置をずらす。この点が、記録開始位置自体をずらす従来のSPS (Start Position Shift) と異なる。このSPSでは、記録開始位置自体をずらすため、リンキングで不連続が発生する。一方、実施の形態2、3の方法では、記録開始点のずれがないため、リンキングでの不連続を防ぐことができる。また、実施の形態2、3の方法では、最終的には記録位置をシフトするため、SPSと同様の効果を得ることができる。

【0077】

(他の実施の形態)

前述した実施の形態では、記録媒体としてDVD-RWを例に挙げたが、DV

D-RWに代えて、他の書き換え可能な光ディスクや光ディスク以外の記録媒体を用いてもよい。また、8/16変調に代えて他の変調則を用いてもよい。また、パラメータ値変更部102、203ならびにDSV初期値変更部103およびステート初期値変更部104は、前回記録を開始したときのパラメータ値を記憶しておき、前回のパラメータ値とは異なるパラメータ値のなかから設定すべきパラメータ値をランダムに選択してもよい。

【0078】

また、パラメータ値変更部102、203ならびにDSV初期値変更部103およびステート初期値変更部104は、ステート1の次はステート3、その次はステート2というように、あるいは、DSV=0の次はDSV=1、その次はDSV=-1、あるいは、ずれ量0の次はずれ量2T、その次はずれ量-1Tというように、所定の順番を記憶しており、記録を開始するたびに所定の順番でパラメータ値を切り替えて設定してもよい。また、DSV初期値変更部103またはステート初期値変更部104のいずれかを省略してもよい。

【0079】

また、実施の形態1を実施の形態2または3に適用してもよい。たとえば、実施の形態1のパラメータ値変更部102を実施の形態2または3の光ディスク装置201、301に設けてもよい。また、実施の形態1のDSV初期値変更部103およびステート初期値変更部104を実施の形態2または3のシステム制御部232に設け、DSVの初期値およびステートの初期値を変更するようにしてもよい。これにより、記録位置とともに記録されるパターンを変更することができるため、書換可能回数の低下をさらに抑えることができる。

【0080】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、記録を開始するときに設定する変調則のパラメータ値を変更するので、同じデータを繰り返し書き換える場合も、記録されるパターンを変更することができるため、書換可能回数の低下を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

DVD-RW規格に準拠した光ディスクの構成を示す構成図

【図 2】

LPPコードの変換テーブルを示す図表

【図 3】

LPP情報の構成を示す構成図

【図 4】

リンキング動作を示すタイミング図

【図 5】

リンキング動作を説明する説明図

【図 6】

本発明の実施の形態 1 に係る光ディスク装置の概略構成を示すブロック図

【図 7】

実施の形態 1 に係る光ディスク装置の構成を示すブロック図

【図 8】

図 7 に示したシステム制御部の概略構成を示すブロック図

【図 9】

実施の形態 1 に係るコードワードの主変換テーブル (a) および副変換テーブル (b) の構成を示す構成図

【図 10】

実施の形態 1 に係るフレーム番号とシンク番号の変換テーブル (a)、シンクコードの変換テーブル (b) および副変換テーブル (c) の構成を示す構成図

【図 11】

実施の形態 1 に係る 8/16 変調の処理手順を示すフローチャート

【図 12】

本発明の実施の形態 2 に係る光ディスク装置の概略構成を示すブロック図

【図 13】

実施の形態 2 に係る光ディスク装置の構成を示すブロック図

【図 14】

図 1 3 に示したシステム制御部の概略構成を示すブロック図

【図 1 5】

図 1 3 に示した P L L 回路の概略構成を示すブロック図

【図 1 6】

実施の形態 2 に係るずれ量の変化を説明する説明図

【図 1 7】

実施の形態 2 に係る第 1 のタイミング信号生成器および第 2 のタイミング信号生成器の動作を示すタイミング図

【図 1 8】

実施の形態 2 に係る記録前後の動作を示すタイミング図

【図 1 9】

本発明の実施の形態 3 に係る光ディスク装置の構成をしめすブロック図

【符号の説明】

- 1 0 0 光ディスク
- 1 0 1, 2 0 1, 3 0 1 光ディスク装置
- 1 0 2, 2 0 3 パラメータ値変更部
- 1 0 3 D S V 初期値変更部
- 1 0 4 ステート初期値変更部
- 1 1 5, 2 3 2 システム制御部
- 2 0 2 ずれ量変化部
- 2 3 0 記録クロック生成回路



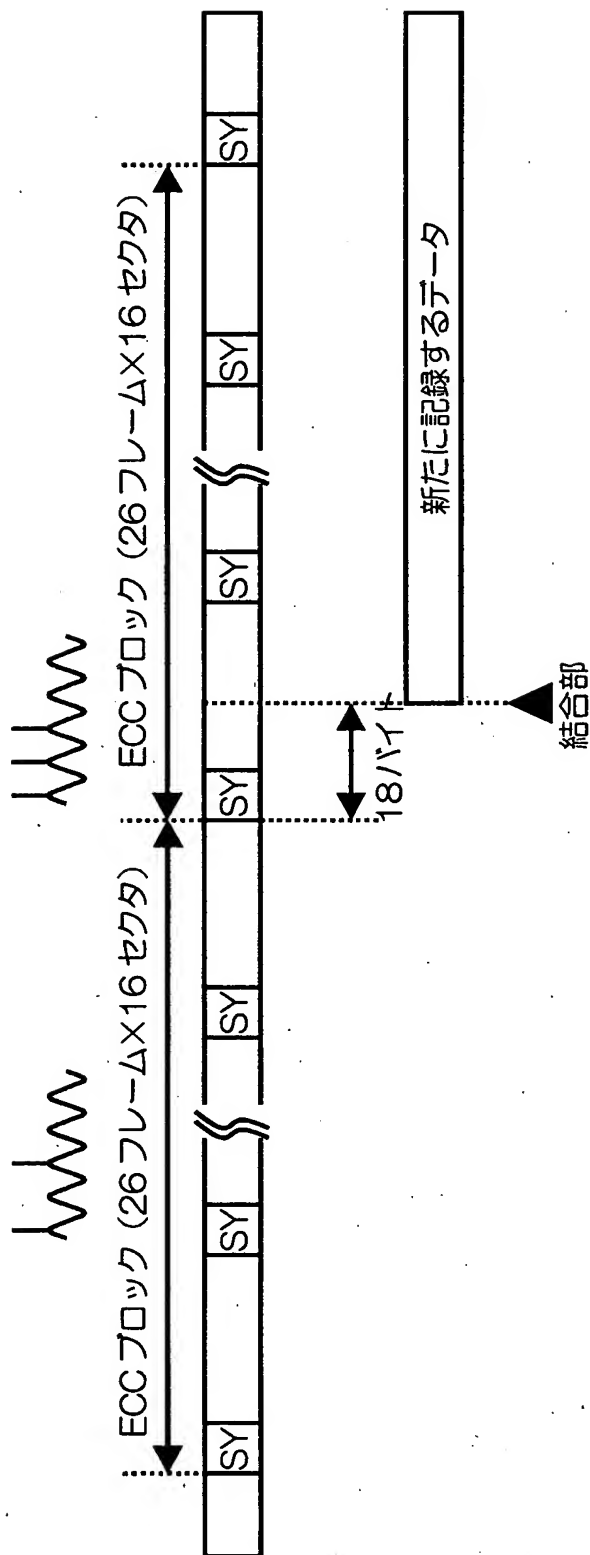
【図 2】

bit2	bit1	bit0	意味
1	1	1	EVEN シンク
1	1	0	ODD シンク
1	0	1	データ「1」
1	0	0	データ「0」

【図 3】

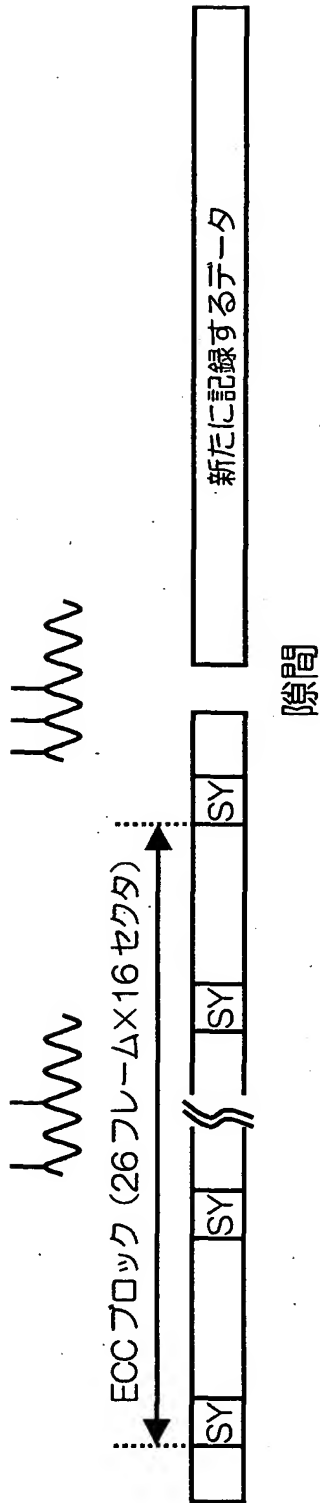
	bit0	bit1-4	bit5-12	
	SYNC	RA	DATA	
0		0000b	1st byte of ECC Block address	PartA
1		0001b	2st byte of ECC Block address	
2		0010b	3st byte of ECC Block address	
3		0011b	1st byte of Parity A	
4		0100b	2st byte of Parity A	
5		0101b	3st byte of Parity A	
6		0110b	Field ID(00h)	PartB
7		0111b	1st byte of ECC Block address	
8		1000b	2st byte of ECC Block address	
9		1001b	3st byte of ECC Block address	
10		1010b	reserved	
11		1011b	reserved	
12		1100b	reserved	
13		1101b	1st byte of Parity B	
14		1110b	2st byte of Parity B	
15		1111b	3st byte of Parity B	

【図 4】

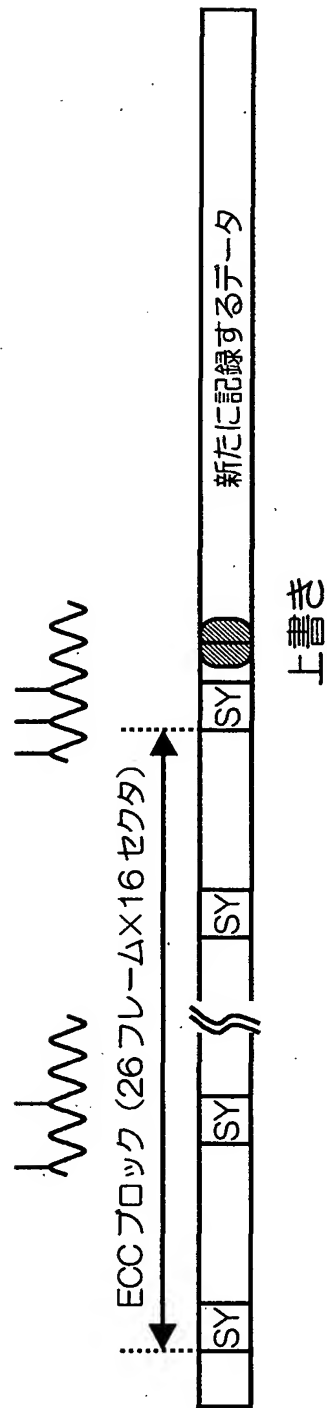


【図 5】

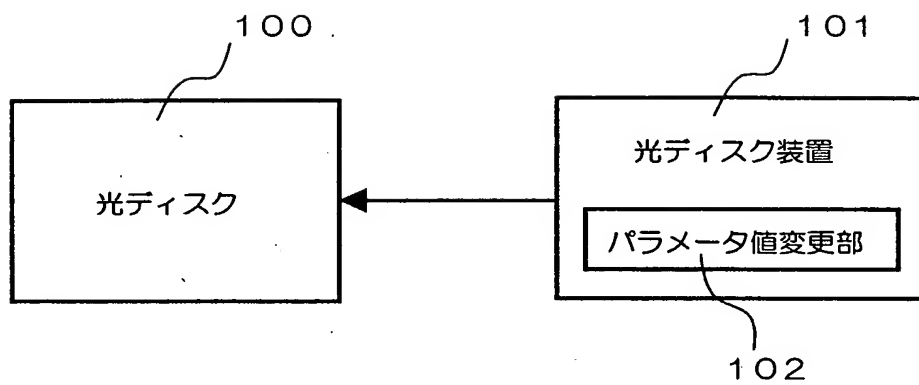
(前に記録したデータが手前にずれていた場合)



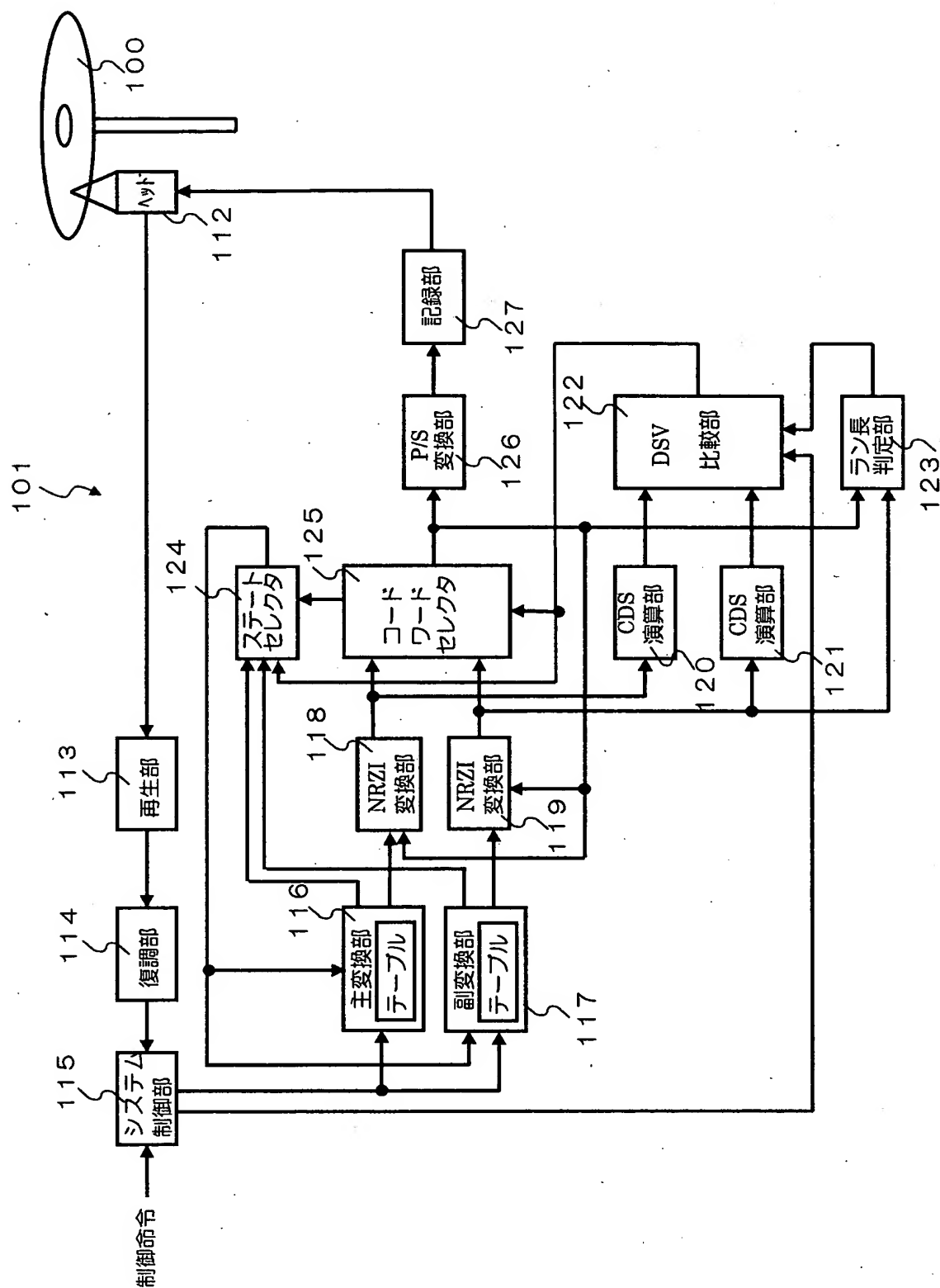
(前に記録したデータが後にずれていた場合)



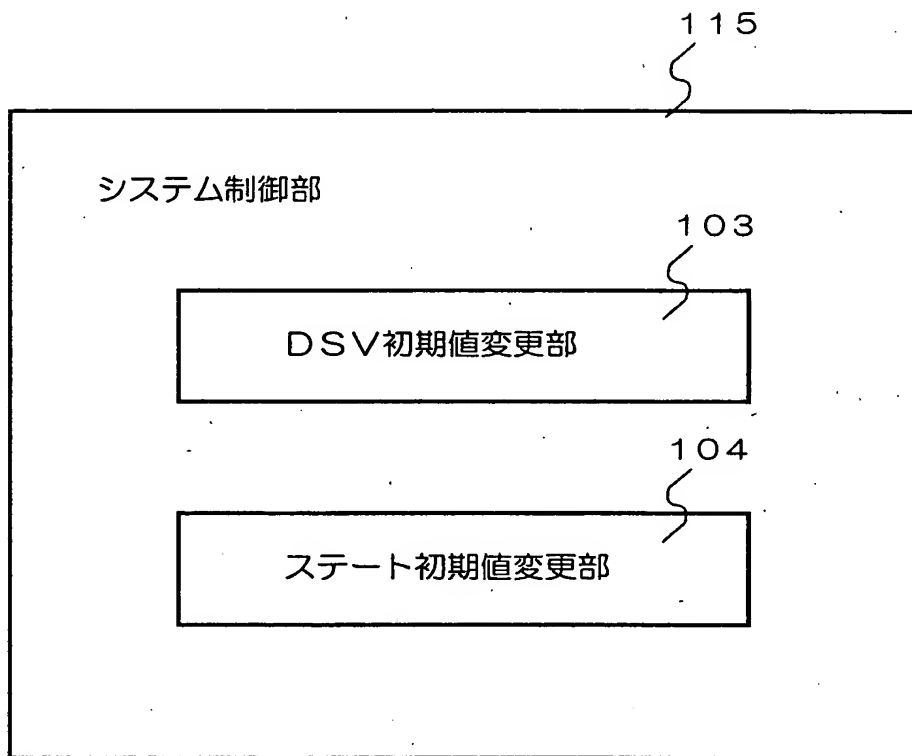
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

主変換テーブル (データシンボル)

データ シンボル	スタート1		スタート2		スタート3		スタート4	
	コードワード	初値 スタート	コードワード	初値 スタート	コードワード	初値 スタート	コードワード	初値 スタート
0	0010000000001001	1	0100000010010000	2	0010000000000001	1	0100000010010000	2
1	00100000000010010	1	00100000000010010	1	1000000010010000	3	1000000010010000	3
2	0010000010010000	2	0010000010010000	2	10000000000010010	1	10000000000010010	1

(a)

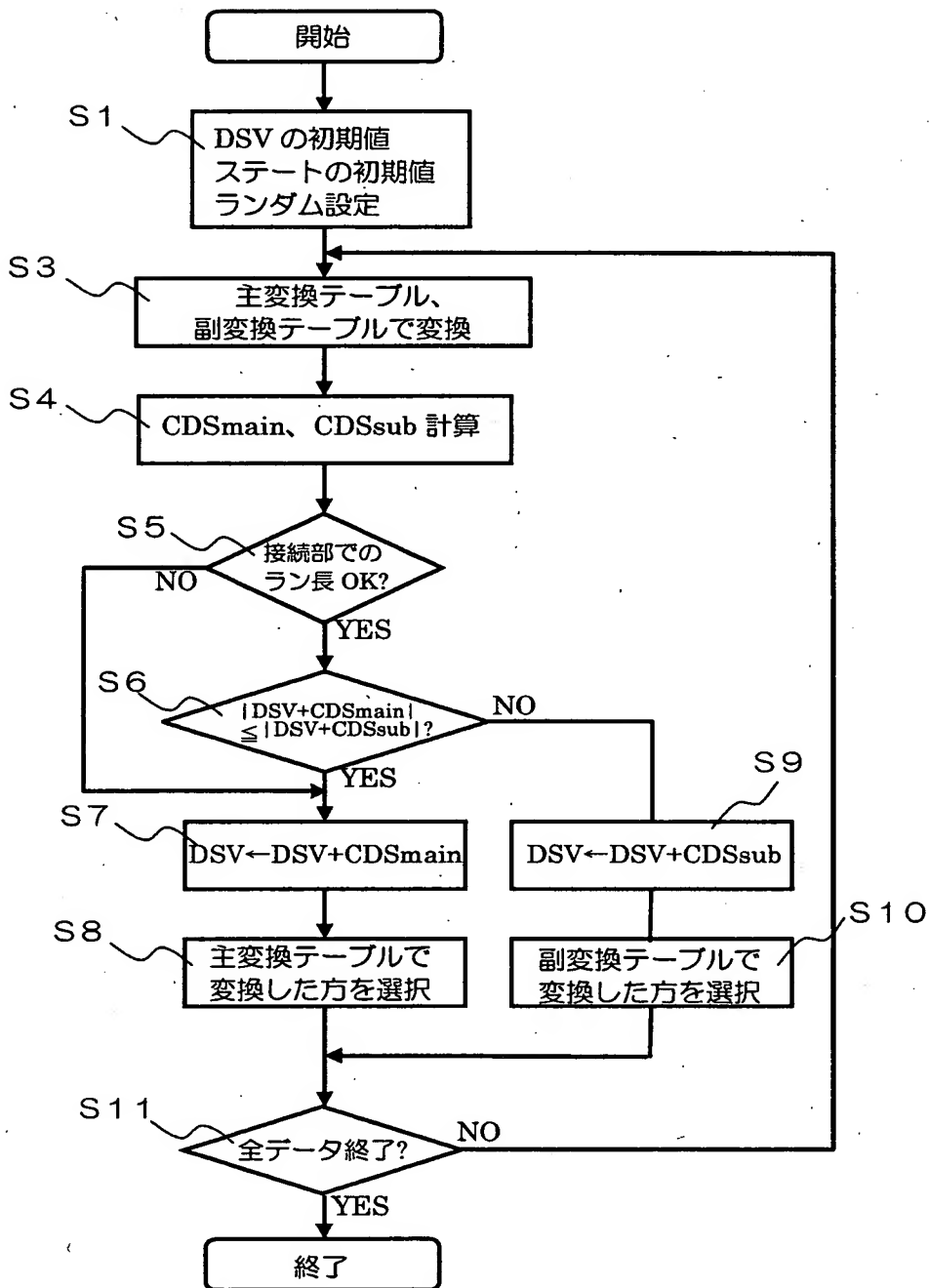
副変換テーブル (データシンボル)

データ シンボル	スタート1		スタート2		スタート3		スタート4	
	コードワード	初値 スタート	コードワード	初値 スタート	コードワード	初値 スタート	コードワード	初値 スタート
0	0000010010000000	4	0000010010000000	4	01001000001001000	2	01001000001001000	2
1	0000100100000000	4	0000100100000000	4	01001000001001000	3	01001000001001000	3
2	0001001000000000	4	0001001000000000	4	0100100000000001001	1	0100100000000001001	1

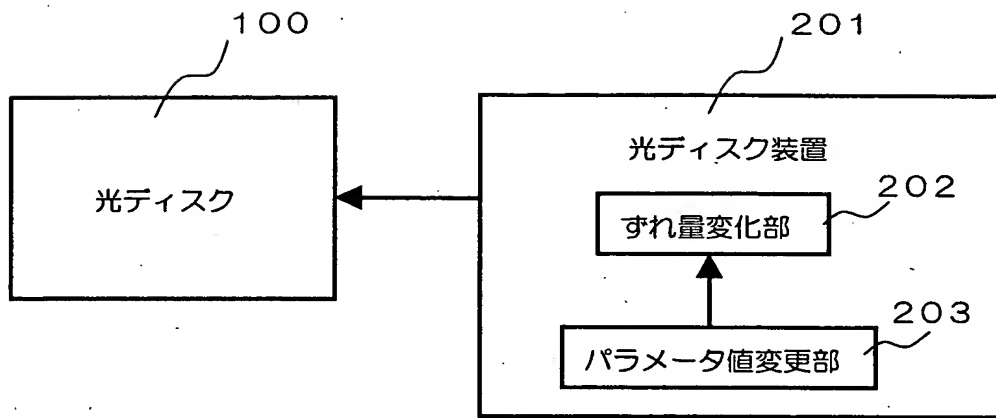
(b)

▲ スタート情報ビット

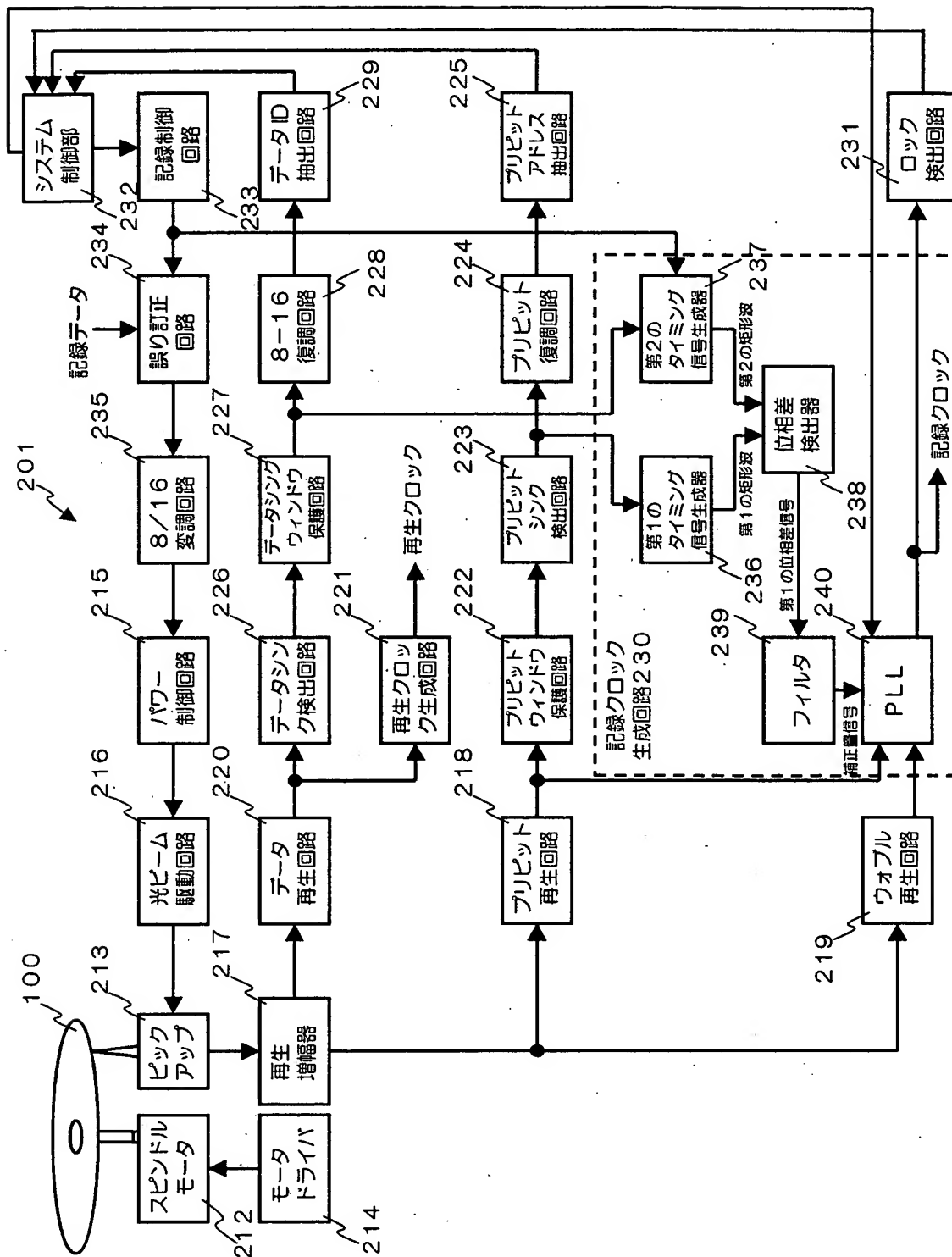
【図 11】



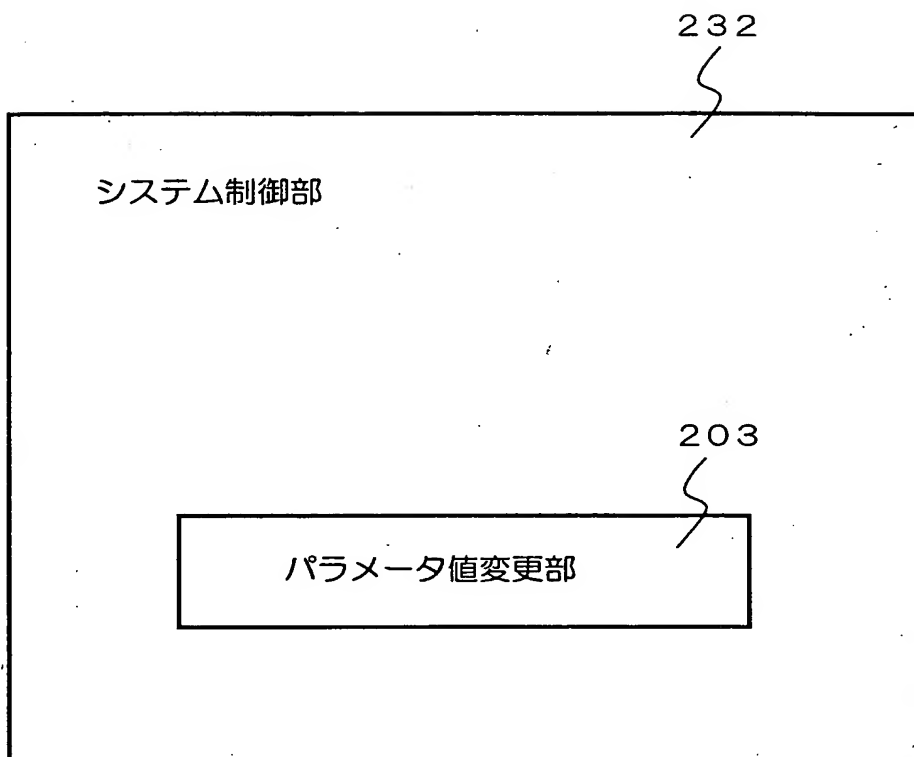
【図12】



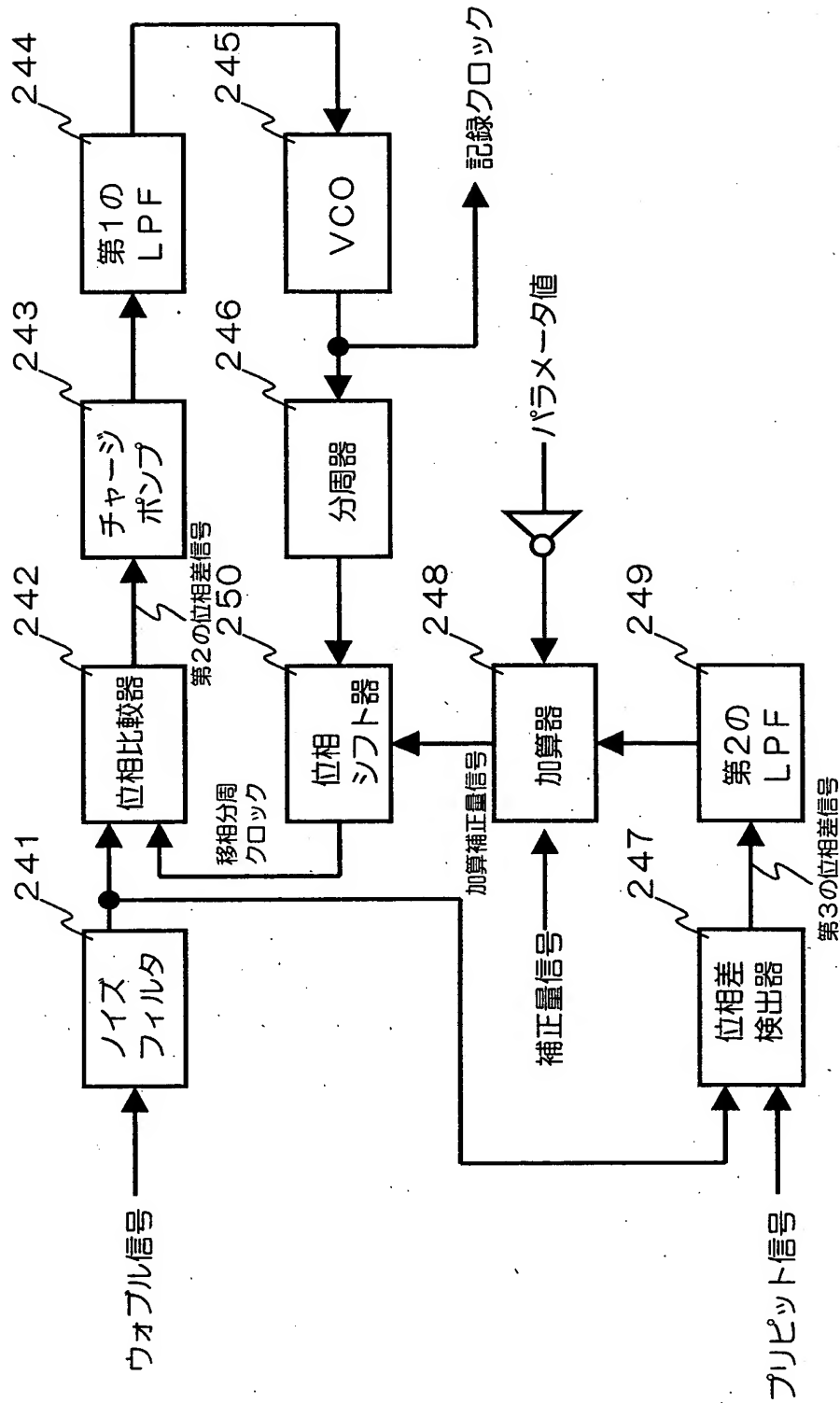
【図 1 3】



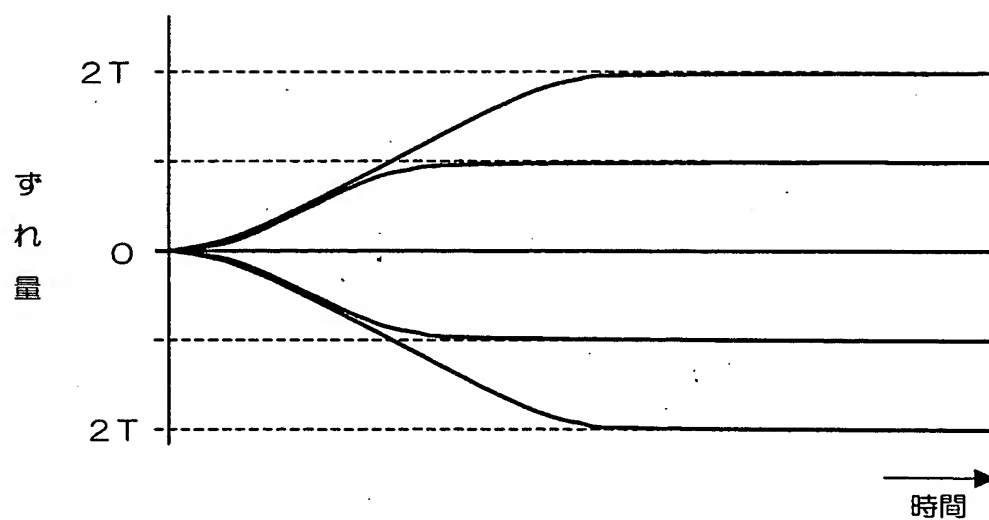
【図 14】



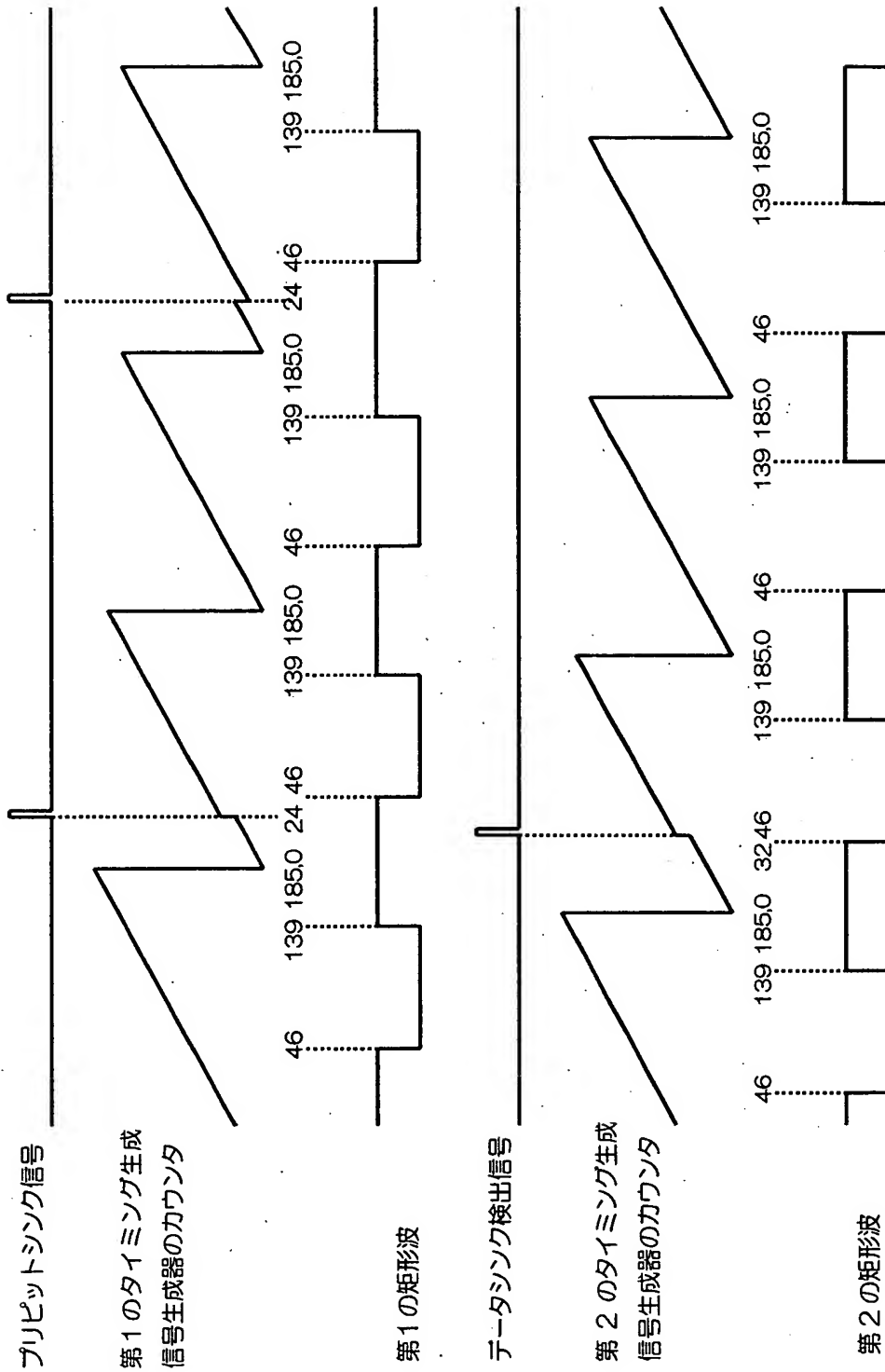
【図15】



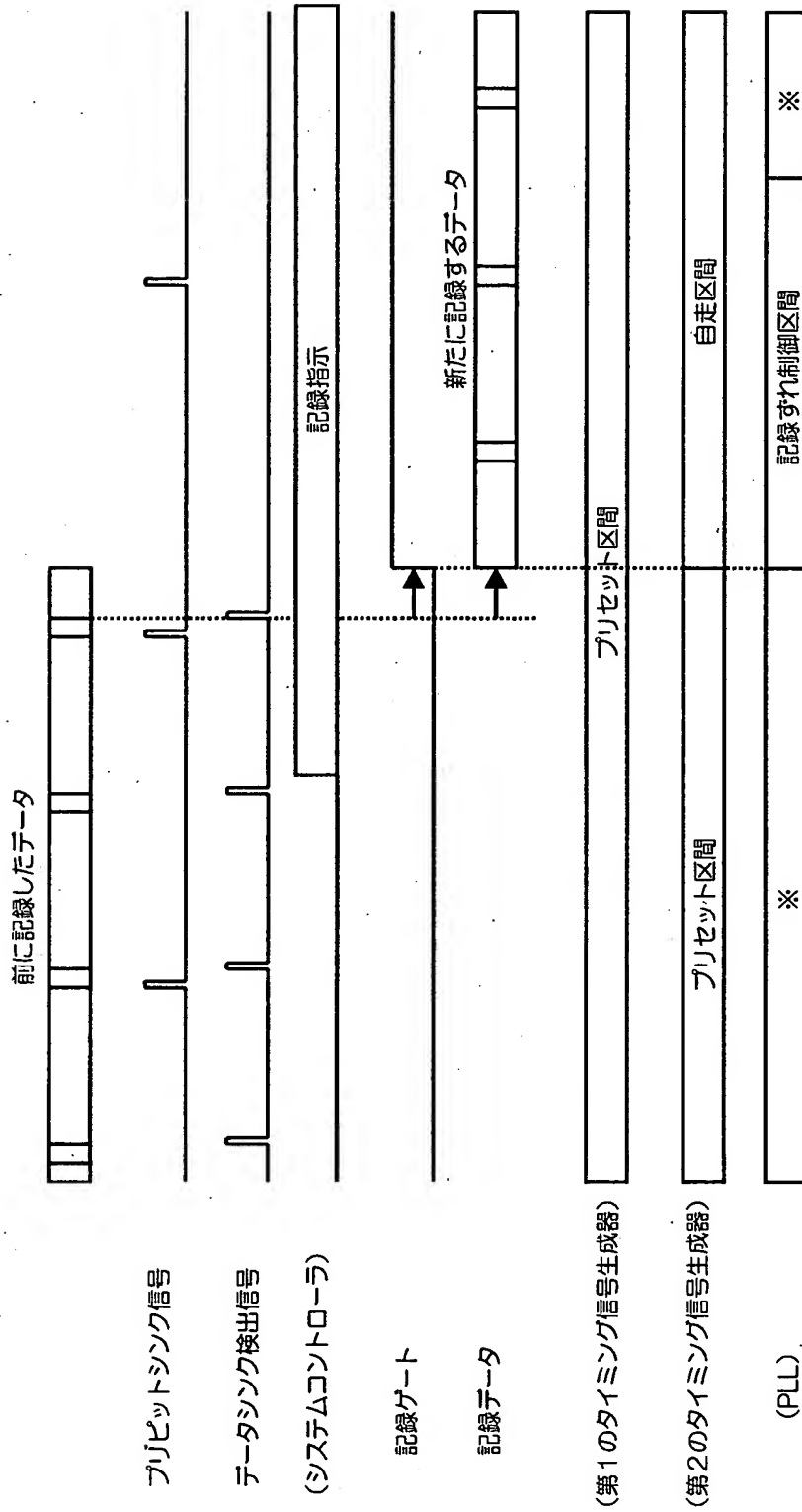
【図 16】



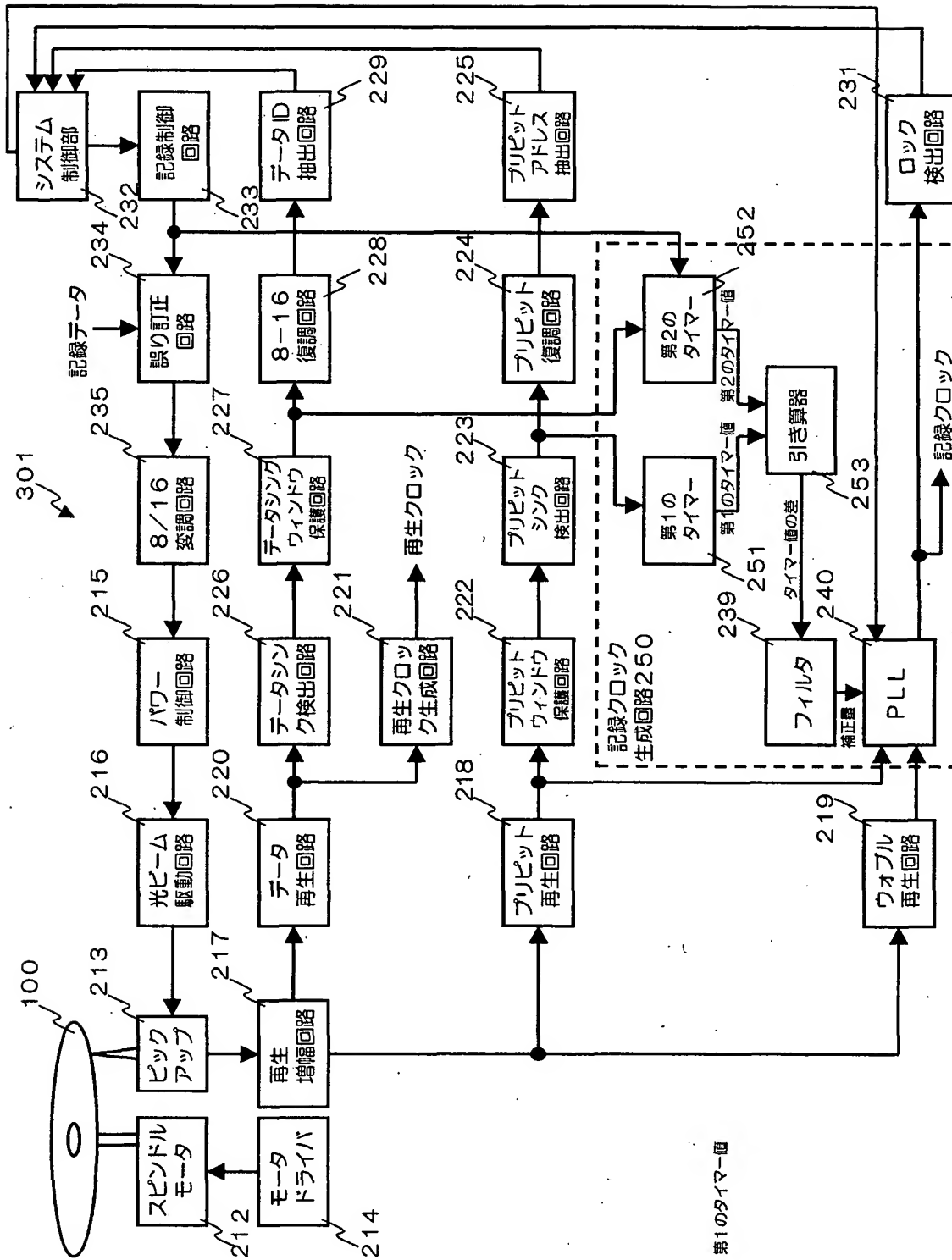
【図 1 7】



【図 18】



【図19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 同じデータを繰り返し書き換える場合も書換可能回数の低下を抑えることができる記録装置を得ること。

【解決手段】 書き換え可能な記録媒体に、変調したデータを記録する光ディスク装置101であって、記録を開始するときに設定する変調則のパラメータ値を変更するパラメータ値変更部を具備する。これにより、同じデータを繰り返し書き換える場合も、記録されるパターンを変更することができるため、書換可能回数の低下を抑えることができる。

【選択図】 図7